

(54) METHOD FOR ORIENTING LIQUID CRYSTAL

(11) 2-55329 (A) (43) 23.2.1990 (19) JP

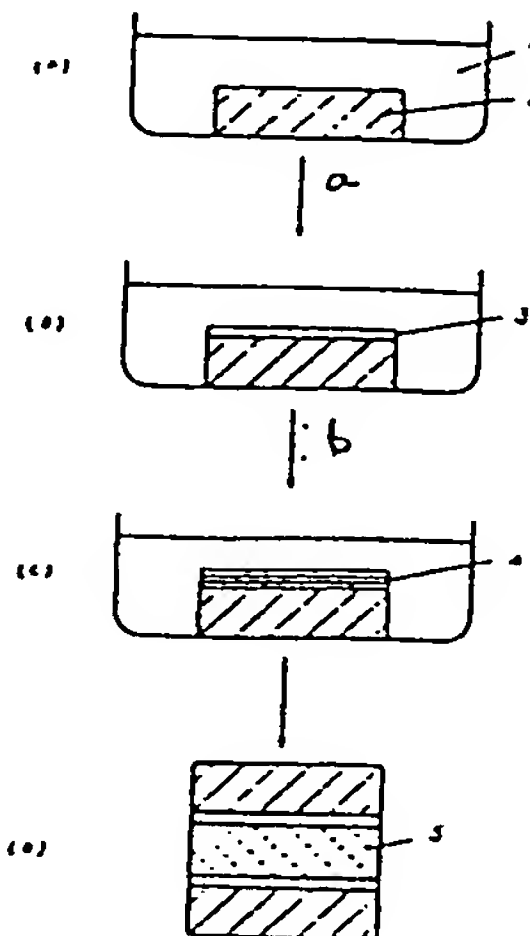
(21) Appl. No. 63-207020 (22) 19.8.1988

(71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) SHIGEHIO SATO(4)

(51) Int. Cl. G02F1/1337, C08F12/08, C08F18/08, C08F20/14

**PURPOSE:** To uniformize the orientation of a liquid crystal over the entire surface of a liquid crystal display element by forming a bimolecular layer to at least one surface of the side of the display element where the element comes into contact with a liquid crystal and introducing a polymerizable low molecule into the film, then converting the polymerizable low molecule to a high-polymer film.

**CONSTITUTION:** A transparent substrate 2 is first introduced into water 1 adjusted in pH and a surfactant is dissolved. The surface of the substrate 2 is better as the polarity is stronger and metal oxides such as  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ , and  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , and high-polymer films having hydroxyl groups on the surface, etc., are usable. The bimolecular layer 3 of the surfactant is formed on the substrate 2 by maintaining the surfactant at the concn. below the critical micelle concn. The polymerizable low molecule is dissolved together with a suitable polymn. initiator and is introduced into this water and in succession, the polymn. is started to form the film 4 converted to the high polymer. Finally, the film 4 made into the high polymer and the liquid crystal 5 are brought into contact with each other, by which the orientation uniform over the entire surface of the liquid crystal display panel is attained.



a: dissolution of surfactant, b: introduction of polymerizable low molecule, heating

(54) PRODUCTION OF ORIENTED FILM FOR LIQUID CRYSTAL

(11) 2-55330 (A) (43) 23.2.1990 (19) JP

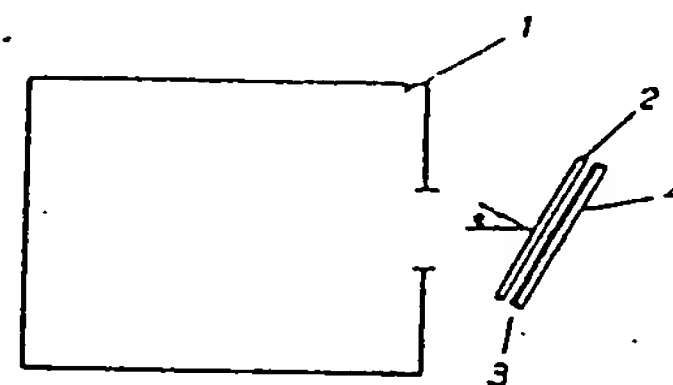
(21) Appl. No. 63-207624 (22) 22.8.1988

(71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) HIROSHI YAMAZOE(3)

(51) Int. Cl. G02F1/1337

**PURPOSE:** To produce the oriented film for liquid crystal molecules having high reproducibility and reliability at a low cost by irradiating a substrate having a resin layer on the main surface with collimated beams of UV light at a prescribed angle with the substrate.

**CONSTITUTION:** Certain microorder is needed at about the molecular level on the surface of the oriented film at the boundary of a device wall in order to orient the liquid crystal molecules and this order is the case in which the groups interacting with the liquid crystal molecules are regularly arrayed or the recessed and projecting shapes are regular. The orientation control power is eventually considered to be imposed on the liquid crystal molecules by a decrease in the free energy by a volume expelling effect. The substrate 4 having the resin layer 3 is, thereupon, irradiated with the collimated beams of the UV light at the prescribed angle  $\alpha$ . Ruggedness is effectively provided to the resin layer 3 on the substrate 4 by creating the fine spacial distributions of the collimated beams of the UV light in such a manner, by which the liquid crystals are effectively oriented. A mask is used in tight contact with the resin layer 3 and the resin layer is thereafter rubbed to obtain the better effect. The high pretilt orientation is thereby obtd.



(54) PRODUCTION OF ORIENTED FILM FOR LIQUID CRYSTAL

(11) 2-55331 (A) (43) 23.2.1990 (19) JP

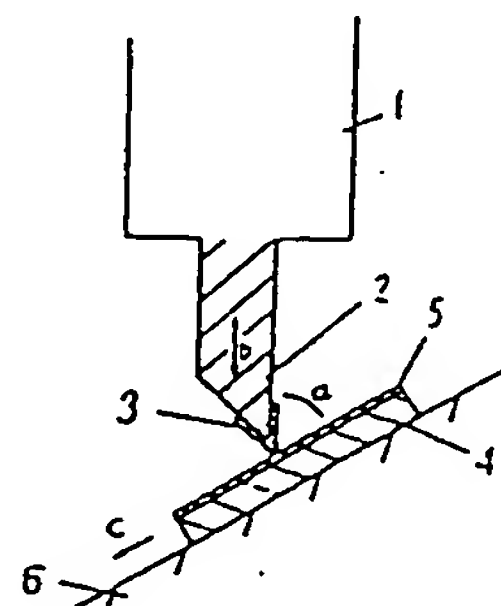
(21) Appl. No. 63-207632 (22) 22.8.1988

(71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) HIROSHI YAMAZOE(2)

(51) Int. Cl. G02F1/1337

**PURPOSE:** To produce the oriented film for a liquid crystal at a low cost without requiring vacuum by moving a substrate having a resin layer while bringing an oscillating body having a piezoelectric reverse effect, i.e. electrostrictive effect into pressurized contact with the substrate.

**CONSTITUTION:** The resin layer 4 having the resin layer 5 is disposed on a plate 6 which moves the substrate in an arrow direction (c) and while the tip of a head 2 is brought into pressurized contact with the substrate 4 at an angle (a), the plate 6 is moved under the oscillation applied thereto. Ruggedness is provided to the resin layer 5 on the substrate 4 by the extremely fine oscillation in this way. A suitable resin 3 or cloth may be used for the tip of the working head 2. The density, depth and shape of the surface of the resin film 5 can be controlled by the angle (a) between the oscillation direction (b) of the oscillating body and the substrate 4, the intensity of the oscillation and the oscillation frequency. The pressurized contact of the oscillation body by the magnetostrictive effect may be usable. The pretilt angle is increased in this way and the oriented film for the liquid crystal having the improved reproducibility is produced.



BEST AVAILABLE COPY

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-55330

⑪ Int. Cl.

G 02 F 1/137

識別記号

5 2 0

庁内整理番号

8806-2H

8806-2H

⑬ 公開 平成2年(1990)2月23日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全5頁)

⑭ 発明の名称 液晶用配向膜の製法

⑮ 特 願 昭63-207624

⑯ 出 願 昭63(1988)8月22日

⑰ 発 明 者	山 添	博 司	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑰ 発 明 者	藤 田	晋 吾	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑰ 発 明 者	炭 田	祉 朗	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑰ 発 明 者	太 田	勲 夫	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑰ 出 願 人	松下電器産業株式会社			大阪府門真市大字門真1006番地
⑰ 代 理 人	弁理士 栗野 重孝			外1名

明 細 書

1. 発明の名称

液晶用配向膜の製法

2. 特許請求の範囲

- (1) 樹脂層を主面に有する基板に平行紫外線光を、前記基板に所定の角度に照射することを特徴とする液晶用配向膜の製法。
- (2) 樹脂層を主面に有する基板に平行紫外線光を、前記樹脂層に所定の角度に照射し、更に前記樹脂層をラビングすることを特徴とする液晶用配向膜の製法。
- (3) 平行紫外線光の照射強度の空間的分布をマスクを用いて、変調することを特徴とする請求項(1)または(2)のいずれかに記載の液晶用配向膜の製法。
- (4) マスクは紫外線光に対して透明な基板の主面上の、前記紫外線光を吸収する物質からなる薄膜にサンド・ブラスト法、液体ホーニング法、研磨法によって傷を生起させることによっていることを特徴とする請求項(1)または(2)のいずれかに記載の液晶用配向膜の製法。

- (5) 平行紫外線光がエキシマー・レーザーから得られることを特徴とする請求項(1)または(2)のいずれかに記載の液晶用配向膜の製法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、高分子樹脂からなる液晶分子の配向膜の製法に関する。

従来の技術

液晶分子の配向膜は、液晶ディスプレイには必須のものである。

前記配向膜としては、無機質の斜方蒸着膜、ラビングされた有機樹脂膜等が使われる(例えば、液晶エレクトロニクスの基礎と応用、佐々木 昭夫 編)。

発明が解決しようとする課題

しかしながら、無機質の斜方蒸着膜については、装置が比較的高価なこと、真空プロセスなのでプロセス・コストが高くつくことにある。

一般にラビング法が産業界では多用されているが、液晶分子の捻り角の大きいモード、すなわち

スーパー・ツイステッド・ネマティック・モードでは、ラビング圧が軽く、密度の高いラビングが必要となる。この条件を得るためには、厳格な管理が必要となる。

さらに、スーパー・ツイステッド・ネマティック・モードを用いた大容量表示においては、液晶分子のプレ・チルト角を大きくする必要がある。今のところ、一致した考えは無いが、プレ・チルト角としては、 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$  は欲しい。現在、配向膜材料として有機樹脂を用いた場合、ラビング法においては、再現性と信頼性を考慮すると、約 $10^{\circ}$ が限度である。

#### 課題を解決するための手段

本発明は前述のような課題を解決するために、樹脂層を主面に有する基板に平行紫外線光を、前記樹脂層に所定の角度に照射するような液晶用配向膜の製法を提出するものである。

本発明は前述のような課題を解決するために、樹脂層を主面に有する基板に平行紫外線光を、前記樹脂層に所定の角度に照射し、更に前記樹脂層

をラビングするような液晶用配向膜の製法をも提供するものである。

また、本発明は前述のような課題を解決するために、前に述べた平行紫外線光の照射において、照射強度の空間的分布をマスクを用いて、変調することの特徴とする液晶用配向膜の製法をも提供するものである。

また、本発明は前述のような課題を解決するために、前述のマスクは紫外線光に対して透明な基板の主面上の、前記紫外線光を吸収する物質からなる薄膜にサンド・ブラスト法、液体ホーニング法、研磨法によって傷を生起させることによって得られることを特徴とする前述の様な液晶用配向膜の製法を提供するものである。

本発明は前述のような課題を解決するために、前述の平行紫外線光がエキシマー・レーザーから得られることを特徴とする前述の様な液晶用配向膜の製法を提供するものである。

#### 作用

液晶分子を配向させるためには、器壁界面での

液晶分子を配向させる必要がある。このために、界面に通常、配向膜が設けられる。配向膜の表面は、分子レベル程度にミクロな秩序が必要なのは理解される。この秩序は、液晶分子と相互作用する基が規則的に並んでいる場合もあるし、凹凸形状が規則的であって、結果として体積排除効果による自由エネルギーの減少により液晶分子に配向規制力を課することもあると考えられている。本発明はこれらの配向メカニズムに関与していると考えられる。

紫外光そのものにより、または紫外光によって発生した助起された酸素原子またはオゾンによる樹脂層の分解、あるいは紫外光による分子レベルでの構造の変化によって、樹脂層の体積が変化しがちである。

紫外光そのものが強力な場合、樹脂層の分子の双極子と作用し、ある配向をさせようとする力が働くと想定される。

本発明はこれらの事に基礎を置いている。しかしこれらの仮説を明かにすることは難しい。エキ

シマー・レーザーを使った実験では、観察の結果、樹脂層の体積の変化が起きていることは確実である。このことは顕微鏡による観察により、確かめられる。

平行紫外光の微細な空間的分布を作ることによって、基板上の有機樹脂層に、例えばより効果的に凹凸が付けられるだろうことは、確実である。このような時、液晶分子は効果的に配向した。また、照射角度や紫外光光源を選ぶことにより、また、場合によってはこの後ラビングすることにより、高プレ・チルト配向が実現出来た。

前記平行紫外光の微細な空間的分布は、多分、光学系自身に由来する光源の性質を利用するか、より効果的には、基板上の有機樹脂層に密着させたマスクを利用する。

このような微細なパターンのマスクは、入手が困難である。ほぼ、1ミクロン口に、数個以上の白パターンが必要である。これは、例えば、以下の様にして得ることが出来る。合成石英ブランクに約500オングストロームの膜厚のクロム層を

形成し、塵埃粒子を使ったサンド・ブラスト法によって、または液体ホーニング法によって、または酸化したクロム粒子等を使った研磨法により無数の傷を前記クロム層に発生させ、結果的に無数の白パターンを有するマスクを得る。サンド・ブラスト法や液体ホーニング法においては、粒子の照射角度を変えることにより、平均的な白パターンの形状が変化し、ひいては液晶分子の配向性やプレ・チルト角に影響を与える。

紫外線光の光源としては、0.2ミクロン以下の短波長の光が容易に得られること、照射エネルギーが比較的大きいこと、平行光が得易いこと、大面積の一括照射が可能なこと等から、エキシマー・レーザーが最も望ましい。

本発明による方法は、真空を必要とせず、この点、設備費は小さい。

また、従来の繊維等による樹脂膜のラビングにおいては、ネマチック液晶分子のプレ・チルトを若干、水平より立てようとする、非情に微妙な条件設定と、樹脂膜材料の選定が必要である。本

イミド化が可能な熱処理をした。

まず、ポリイミド樹脂とポリアミック酸樹脂を溶剤で粘度調整をし、スピナーでガラス基板上に回転、塗布した。これを所定の温度で熱処理した。かくて、ポリイミド樹脂層を主面上に有するガラス基板を得た。

小型の紫外線照射装置を作製した。第1図にこの装置の概略図を示す。第1図において、1はラムダ・フィジク社製、エキシマー・レーザー（タイプ、EMG 101-104 MSC）であって、アルゴン原子とフッ素原子のエキシマーを使うことにより、0.193ミクロンの平行紫外光を取り出せるものである。2は基板に密着したマスク、3は樹脂層、4は基板である。同図において、 $\alpha$ は基板の法線と紫外線光とのなす角である。

#### （実施例1）

第1図の如く、ただし $\alpha$ は $0^\circ$ とし、マスク2は省き、直線紫外光を、ポリイミド樹脂層を主面上に有するガラス基板に、すなわちポリイミド樹脂層に10秒照射した。レーザーのパルス発振の間

発明による方法では、従来よりプレ・チルト角を大きく出来、再現性も向上し、また樹脂材料の選択の自由度も広がった。

また、本発明において、紫外線光照射の後、ラビングするのは、基板近傍の液晶分子の並びの方向性を強めるためのもので、従来に比べて、より大きなプレ・チルト角とか、安定性等の本発明の効果は損なわれない。

#### 実施例

以下、本発明の一実施例について、図面を用いて説明する。

本実施例では樹脂としてポリイミド樹脂（日本合成ゴム株式会社製JIB-1、溶剤タイプ）、ポリアミック酸樹脂（日産化学株式会社製SE-4110、溶剤タイプ）を用いた。ポリイミド樹脂としては、ネマチック液晶に対して、低プレ・チルト角用のものであって、レジンにおいて、もともとポリイミド・オリゴマーが含まれているものである。ポリアミック酸樹脂でも、所定の加熱処理により、イミド化は可能であり、本実施例では

波数は50ヘルツとした。次に、通常の方法で、レーヨン布を使って軽いラビングを行った。

この様な基板2枚を、液晶分子がホモジニアス配向になるように貼り合わせ、液晶を注入し、液晶パネルを得た。磁場法によるプレ・チルト測定の結果、 $12\sim 13^\circ$ のプレ・チルトが得られた。実際のパネルにおいても、従来に比べて液晶分子のツイストにおける捻れ安定性は向上した。

#### （実施例2）

実施例1の如く、紫外光を照射した。ただし、第1図において、 $\alpha$ を $40^\circ$ とした。この場合には、ラビングは行わなかった。

実施例1と同様のプレ・チルト測定の結果、プレ・チルトは $15^\circ$ 以上であることが分かった。実際のスーパー・ツイスティッド・ネマチック・パネル（STNパネル）においては、簡単な検討の結果は総合的に特性が向上することを示唆している。

#### （実施例3）

前記マスクを以下の如く、作製した。研磨され



た合成石英板を入手した。まず、約 500オングストロームの膜厚のクロムを前記合成石英板の上に形成した。

このクロム層に重曹粒子を使ったサンド・ブラスト法により、無数の傷を付けた。第2図にサンド・ブラスト法を行う装置の概略図を示す。11は高圧空気を送るパイプ、12は重曹粒子を入れた容器、13は粒子の吹き出し口、14はクロム層、15は基板であり、また $\theta$ は粒子の吹き出し方向と基板の法線とのなす角である。

本実施例では、第2図 $\theta$ は $0^\circ$ とした。

つぎに実施例1の如く、エキシマー・レーザーによって、ただしマスクを用いて、このマスクのクロムの面を樹脂層に密着させて、樹脂層に紫外光を照射した。第1図において、角度 $\alpha$ は $0^\circ$ 及び $30^\circ$ のもの、2条件について試みた。

この後、通常のラビングを、樹脂層にラビング強度を小さくして行った。

液晶パネルを作製し、液晶分子のプレ・チルト角を測定したところ、その値は $15^\circ \sim 30^\circ$ の間に

あり、これに至る諸条件に依存していた。再現性は十分、保証されていた。

STNパネルにおいては、諸特性は優れたものであった。

#### (実施例4)

実施例3の如く、マスクを作製した。ただし、重曹粒子をクロム面に対して、第2図において $\theta$ が約 $70^\circ$ になるようにした。

つぎに実施例1の如く、エキシマー・レーザーによって、ただしマスクを用いて、このマスクのクロムの面を樹脂層に密着させて、樹脂層に紫外光を照射した。第1図において、角度 $\alpha$ は $0^\circ$ 及び $30^\circ$ のもの、2条件について試みた。

液晶パネルを作製し、液晶分子のプレ・チルト角を測定したところ、その値は $15^\circ \sim 30^\circ$ の間にあり、これに至る諸条件に依存していた。再現性は十分、保証されていた。

STNパネルにおいては、諸特性は優れたものであった。

#### (実施例5)

マスクを以下のように作製した。実施例3の様に、合成石英板にクロムを形成し、1ミクロン以下の粒径のアルミナを使った液体ホーニング、または酸化クロムを使った研磨により、前記クロムに無数の傷を生起させた。このとき、液体ホーニングの場合には、粒子の方向とクロム面の法線とのなす角度については、考慮を払った。また、研磨の場合には、傷が方向性を有する条件と、そうでない場合とについて検討を加えた。

このマスクを用いて、実施例3、実施例4と同様の試みをなした。

結果は総合的に判断して、優れたものであった。

#### 発明の効果

以上本発明は液晶分子配向用樹脂膜を得るための方法を提供するものであり、産業上の価値は大なるものがある。

#### 4. 図面の簡単な説明

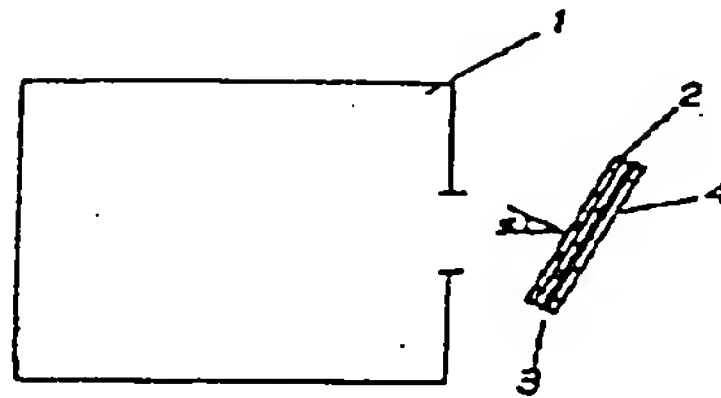
第1図は樹脂層に平行紫外線を照射するための装置の概略構成図、第2図はサンド・ブラスト法を行う装置の概略構成図である。

1……エキシマー・レーザー、2……基板に密着したマスク、3……樹脂層、4……基板、11……高圧空気を送るパイプ、12……重曹粒子を入れた容器、13……粒子の吹き出し口、14……クロム層、15……基板。

代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほか1名

- 1 --- エキジマーレーザ
- 2 --- マスク
- 3 --- 剥離層
- 4 --- 基板

第 1 図



- 11 --- 高圧空気パイプ
- 12 --- 高圧空気を入った容器
- 13 --- 粒子吹き出し口
- 14 --- グロム層
- 15 --- 基板

第 2 図

